

<原著>

テスト効果に及ぼす処理水準と遅延時間の影響

遠藤 正雄

The Influence of Delayed Period and Level of Processing on the Testing Effect

Masao ENDO

Testing improves retention. Initial recall tests between encoding and retrieval increase the performance of the final test. This phenomenon is called a direct testing effect. The purpose of this paper was to examine the effects of retention on performance during the free recall test, by manipulating the study type (restudy / initial test), the period between initial tests (or restudy), final test (5min / 1 week), and processing level (phonological/meaning). As a result, in the 5-min delayed condition, compared with the subjects in the meaning condition the subjects in the phonological test condition reduced their recall rates, and level of processing effect. However, in the 1-week delayed condition, there was no significant difference in recall rates between the two conditions. This result suggests that the difference of the depth of processing doesn't cause the testing effect.

Key words : free recall, testing effect, level of processing

自由再生、テスト効果、処理水準

はじめに

記憶研究では、記憶成績として再生課題や再認課題などのテストが使用される。教育場面でも査定としてのテストが一般的に用いられている。だが、テストには、学習効果を高める側面もある。最終的にパフォーマンスを測るテストを行う前に、初期テストもしくは中間テストを行うと、テストをしないときよりも学習材料は長期にわたり保持されることが知られている。この現象はテスト効果 (testing effect) と呼ばれている (Gates, 1917¹⁾、Roediger & Karpicke, 2006a²⁾、対

連合課題をもちいたものとして田仲・宮谷、2013³⁾、レビューとして多鹿、2008⁴⁾)。

(1) テスト効果

当初、テスト効果研究では、記銘項目の提示後に、初期テスト (initial test) を受けた群と、初期テストを受けない統制群との比較を行い、検討していた (Tulving, 1967⁵⁾; Gates, 1917¹⁾)。この場合、当然初期テスト群の方が統制群に比べ記憶成績が高くなる。初期テストによって、実験参加者は記銘項目の一部を生成することで、その反復学習を行うためである。しかし、近年の研究では、統制群として、再学習条件を用いてい

る。再学習群は、実験群と同様にあらかじめ学習を行う。その後、実験群が初期テストを行う段階で、代わりに再学習を行う。つまり、統制群の刺激への接触は、実験群と同様もしくはそれ以上になる。それにもかかわらず、実験群は統制群（再学習群）と同等（Tulving, 1967）⁵⁾、あるいはそれ以上（Roediger & Karpicke, 2006b）⁶⁾に最終テスト成績が高くなった。

現在、テスト効果を説明する理論としては、精緻化による説明がある。労力を必要とする検索（effortful retrieval）によって記憶痕跡の精緻化がなされ、検索ルートも増大する。よって、遅延に耐えうる記憶痕跡がなされるといった考え方である（Gardiner, Craik & Bleasdale, 1973）⁷⁾。転移適切処理理論による説明もある。転移適切処理では、先行学習中の符号化操作と一致したテストのプロセスが、記憶テストの成績を向上させていると考える（Morris Bransford & Franks, 1977）⁸⁾。テスト効果においても初期テストの遂行による処理と最終テストで行なわれる処理が類似しているおり、その成績が増大すると考えられる（レビューとして多鹿、2006）⁴⁾。

（２）遅延期間とテスト効果

初期テストから最終テストまでの遅延期間の効果を調べた研究として、Tulving (1967) ⁵⁾ が知られている（他に、Roediger and Karpicke, 2006b）⁶⁾、Weeler, Evers, & Buonanno, 2003）⁹⁾ など）。初期テストや再学習時から最終テストまでの遅延期間を操作すると、遅延時間が大きくなるにつれて成績は下がる。しかし、初期テスト条件の低下は再学習条件に比べて緩やかである。学習条件とテスト条件の交互作用を確認することで、テスト効果の存在が主張されている。初期テスト条件は、再学習と同等の成績

（Tulving, 1967）⁵⁾、あるいは再学習条件以上の成績（Roediger & Karpicke, 2006b）⁶⁾を示している。

遠藤（2007）¹⁰⁾ は単語の想起において、学習条件（再学習 / 初期テスト）およびテスト遅延条件（５分遅延 / １週間遅延）の影響を検討した。５分遅延では再学習条件の成績が初期テスト条件の成績を上回ったが、１週間遅延では両者に有意差は見られなかった。遠藤（2007）¹⁰⁾ では、日本語単語刺激についてのテスト効果を確認した。しかし、学習時のどのような処理過程がテスト効果に貢献しているかの検討が今後必要であるとも述べている。

（３）処理水準効果

一般に、記憶時に音韻処理・形態的処理を行うよりも、意味処理を行った方が記憶成績は高くなる。この現象は処理水準効果と呼ばれている Craik & Lockhart, 1972）¹¹⁾ レビューとして原、1988）¹²⁾ など）。

本研究では、テスト効果に処理水準効果がどのような影響を及ぼしているのか、テスト遅延の操作も含めて検討した。

もし、再学習条件が初期テスト条件よりも記憶時の意味的処理が小さい、つまり、処理水準の違いによって初期テスト効果を引き起こすのであれば、再学習時においても記憶時に意味的処理を十分に行うことで、テスト効果と同様の成績向上が見られるであろう。よって、学習条件・テスト遅延条件および記憶方略（処理水準）の要因を組み合わせることで、３要因の交互作用が確認されることが予想された。

実 験

本研究では、遠藤（2007）¹⁰⁾ と同様の手続きに加え、記憶時の方略による処理水準の操

表1 各遅延時間・学習条件・処理水準における単語再生率

	5分		n=78 () 内は SD 1週間	
	再学習	初期テスト	再学習	初期テスト
音韻	.35 (.14)	.22 (.07)	.11 (.09)	.09 (.04)
意味	.55 (.13)	.37 (.11)	.17 (.10)	.11 (.08)

作を行い、テスト効果の検討を行った。

(1) 方法

実験参加者 K 大学生80名を対象に調査を行った。

材料 千原・辻村 (1985)¹³⁾ の熟知価表より熟知価3.00-4.99の3文字名詞を40語選出した。

デザイン 2 (学習条件：再学習 / 初期テスト) × 2 (テスト遅延条件：5分 / 1週間) × 2 (記銘方略：音韻 / 意味) の実験参加者間要因だった。

手続き 実験参加者の半数の実験参加者は音韻処理グループ、残りの半数の実験参加者は意味処理グループに割り当てられた。それぞれのグループの半数は再学習条件に、残りのそれぞれの半数は初期テスト条件に割り当てられた。こうして出来た4つの各グループの内、半数の実験参加者が5分遅延条件に、残りの半数が1週間遅延グループに割り当てられ、全体として実験参加者は8グループに分かれた。

Phase1では、実験参加者は紙面に書かれた材料(40単語)を渡され、3分間で単語を覚えるように教示を受けた。音韻処理条件では、単語の中の文字の音の響きに注意して覚えるよう教示された。意味処理条件では、単語の意味を考えながら覚えるよう教示された。

再学習条件では、続けて同じ単語を再度学習した。初期テスト群では、学習直後に初期

テストを行なった。再学習段階には、実験参加者は紙面に並んだ40の単語を与えられ、学習時と同様に覚えるよう指示された。初期テスト段階には白紙が渡され、順不同でなるべく多くの単語を思い出して書くように指示された。再学習及び初期テストは3分間で行なわれた。次に、最終テストへの短期記憶の影響を避けるため、2分間の計算課題を行なった。

Phase2として、半数の実験参加者はPhase1の5分後、残りの半数は1週間後に、最終テストである自由再生課題が行なわれた。最終テストは3分間で行なわれた。

(2) 結果

最終テストの平均再生率を表1に示した。

回答に不備のあった2名を除くデータについて、学習条件(再学習 / 初期テスト) × テスト遅延条件(5分 / 1週間) × 記銘方略条件(音韻 / 意味) の実験参加者間分散分析を行なった結果、学習条件の効果($F(1,70) = 16.92, p < .01$)、テスト遅延条件の主効果($F(1,70) = 114.02, p < .01$)、記銘方略条件の効果($F(1,70) = 22.41, p < .01$)、学習条件とテスト遅延条件の交互作用($F(1,70) = 5.50, p < .05$)、学習条件とテスト条件の交互作用($F(1,70) = 7.86, p < .01$)が有意になった。学習条件とテスト遅延条件と記銘方略条件の交互作用($F(1,70) = 0.88, n.s.$) および学習条件と記銘方略条件の交互作用($F(1,70) = 0.03, n.s.$)は有意にならなかった。

交互作用が有意になったため、学習条件とテスト遅延条件についての下位検定をおこなったところ、再学習におけるテスト遅延条件の単純主効果 ($F(1,70) = 84.97, p < .01$)、初期テストにおけるテスト遅延条件の単純主効果 ($F(1,70) = 34.61, p < .01$)、5分遅延における学習条件の単純主効果 ($F(1,31) = 14.23, p < .01$) が有意になった。一週間遅延における学習条件の単純主効果は有意にならなかった ($F(1,70) = 1.54, n.s.$) また、テスト遅延条件と処理水準についての下位検定をおこなったところ、音韻処理におけるテスト遅延条件の単純主効果 ($F(1,70) = 31.01, p < .01$)、意味処理におけるテスト遅延条件の単純主効果 ($F(1,70) = 90.86, p < .01$)、再学習における記銘方略条件の単純主効果 ($F(1,70) = 28.40, p < .01$) が有意になった。初期テストにおける記銘方略条件の単純主効果は有意にならなかった ($F(1,70) = 1.86, n.s.$)。

最終テストではテスト遅延条件の主効果がみられた。5分遅延は1週間遅延よりも成績が高かった。

5分遅延では再学習は初期テストよりも高い成績を表したが、1週間遅延では再学習と初期テストは同等の成績であった。遠藤(2007)と同様の結果を示しており、テスト効果が確認されていた。

また、学習方略(処理水準)の効果が5分遅延では顕著に表れていたが、1週間遅延では見られなかった。

(3) 考察

初期テスト時における意味的処理が初期テスト効果を引き起こすのであれば、学習時に意味的処理を十分に与えることで、再学習条件においてもテスト効果と同様の成績向上が見られ、学習条件・テスト遅延条件および記憶方略条件の3要因の交互作用が確認されるのではないかと予想された。しかし、今回の

結果からは3要因の交互作用は有意にはならなかった。意味処理以外の想起時の処理(生成など)が、テスト効果に関与している可能性があり、今後検討が望まれる。

今回は記銘時の処理様式を操作したが、検索時の処理水準については検討していなかった。転移適切処理論的アプローチからは、記銘時の処理と検索時の処理の類似度が記憶成績に恩恵を与えていると考える。ここで文脈を伴わない単語の読みにはデータ駆動型(data-driven)処理、反意語からの単語の生成は概念駆動型(conceptual-driven)処理を必要とする。一般に自由再生および再認では後者が必要とされと考えられている(Morris et al., 1977)⁸⁾。記銘時と検索時の処理水準の操作をクロスで行いテスト効果を検討することで、テスト効果の根拠として転移適切処理論を検証することができるであろう。

なお、今回の実験では、処理水準の効果は5分遅延時に見られており、記銘方略は十分に行われていたと考えるが、処理水準効果の操作が適切に行えていたかを確認する手段が必要であると思われる。

引用文献

- 1) Gates, A.I. Recitation as a factor in memorizing. *Archives of Psychology*, 6, 40, 1917
- 2) Roediger, H.L., III, & Karpicke, J.D. The Power of Testing Memory Basic Research and Implications for Educational Practice *Perspective on Psychological Science*, 1, 181-210, 2006a
- 3) 田中紗枝子・宮谷真人：事前テストと記憶定着 ―対連合課題を用いたプレテストの検討― 広島大学心理学研究、13、25-

- 33、2013
- 4) 多鹿秀継：テストが学習材料の長期の記憶に及ぼす影響、神戸親和女子大学大学院研究紀要 4、57-65、2008
- 5) Tulving, E. The effects of presentation and recall of material in free-recall learning. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 6, 175-184, 1967
- 6) Roediger, H.L., III, & Karpicke, J.D. Test enhanced learning: Taking memory tests improves long-term retention. *Psychological Science*, 17, 249-255, 2006b
- 7) Gardiner, J.M., Craik, F.I.M., & Bleasdale, F.A. Retrieval difficulty and subsequent recall. *Memory & Cognition*, 1, 213-216, 1973
- 8) Morris, C.D., Bransford, J.D., & Franks, J.J. Levels of processing versus transfer-appropriate processing. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 16, 519-533, 1977
- 9) Wheeler, M.A., Ewers, M., & Buonanno, J.F. Different rates of forgetting following study versus test trials. *Memory*, 11, 571-580, 2003
- 10) 遠藤正雄：テスト効果に及ぼす遅延時間の影響、近畿医療福祉大学紀要 8、179-181、2007
- 11) Craik, F.I.M., & Lockhart, R.S. 1972 Levels of processing: A framework for memory research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11, 671-684
- 12) 原聰：処理水準、太田信夫（編）、エピソード記憶論 誠心書房第2章 符号化 第二節、41-53、1988
- 13) 千原孝司・辻村祐子：清音3音節名詞について 40カテゴリ-500語の熟知価、滋賀

大学教育学部紀要 人文・社会・教育科学
35、75-99、1985